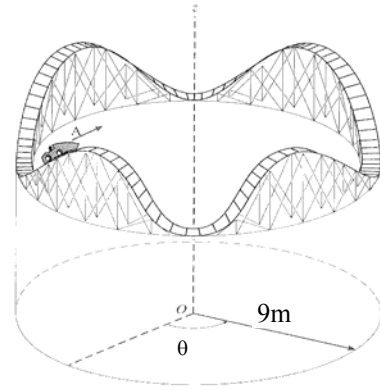


**Séance n° 01 : Dynamique du point lié à une courbe polie et dépolie**

1. Une montagne russe possède un circuit dont la trajectoire est donnée par l'équation suivante :

$$z = 7 + 3 \sin(4\theta)$$

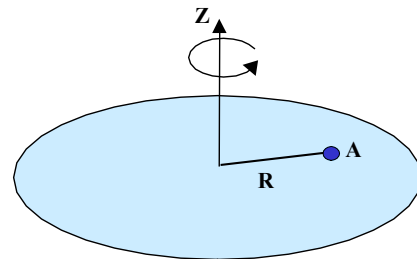
Le wagon tourne à vitesse angulaire constante  $\theta_0$  rad/s autour de l'axe  $z$  ( $R = 9\text{m}$ ). Déterminer l'accélération verticale maximale subie par les passagers du wagon.



2. Soit un disque dépoli tournant autour de son axe de symétrie et sur lequel a été placée une pièce  $A$  à une distance  $R$  de son centre. La pièce est entraînée par le disque par frottement (coefficient de frottement statique entre le disque et la pièce :  $f$ ).

Si en  $t=0$ ,  $\omega=0$  et  $d\omega/dt=\alpha$  const.

Déterminer après combien de tours la pièce se met à glisser ?



3. Soit la masse  $m$  libre de se déplacer sur une droite dépolie et reliée à un mur par un ressort de coefficient de rappel  $k$  et de longueur libre  $l_0$ . En  $t=0$ , la masse est placée à la position B et lâchée avec une vitesse initiale nulle. Le coefficient de frottement entre la masse et le sol vaut  $f$ .

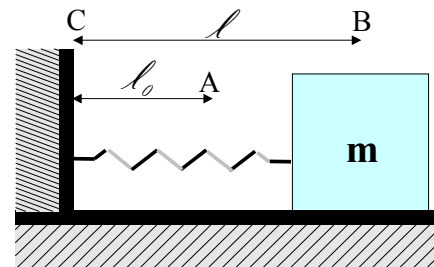
- 1) Déterminer le mouvement de cette masse au cours du temps.
- 2) Calculer la vitesse de la masse quand elle passe au point A (position de la masse au repos).
- 3) Calculer la longueur maximum de compression du ressort (par rapport au point A).

A.N. :  $l = l_0 + 0.5\text{m}$ ;  $k=300\text{N/m}$ ;  $f=0.30$

**Exercice obligatoire Matlab à renvoyer à [emmanvin@ulb.ac.be](mailto:emmanvin@ulb.ac.be)**

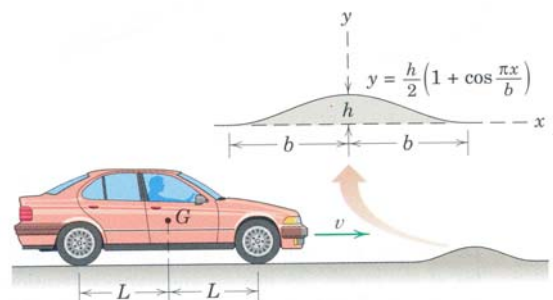
avec le sujet « MATLAB Nom Prénom S1E3 » :

Tracer dans le plan des phases la trajectoire de la position du centre de masse du système.



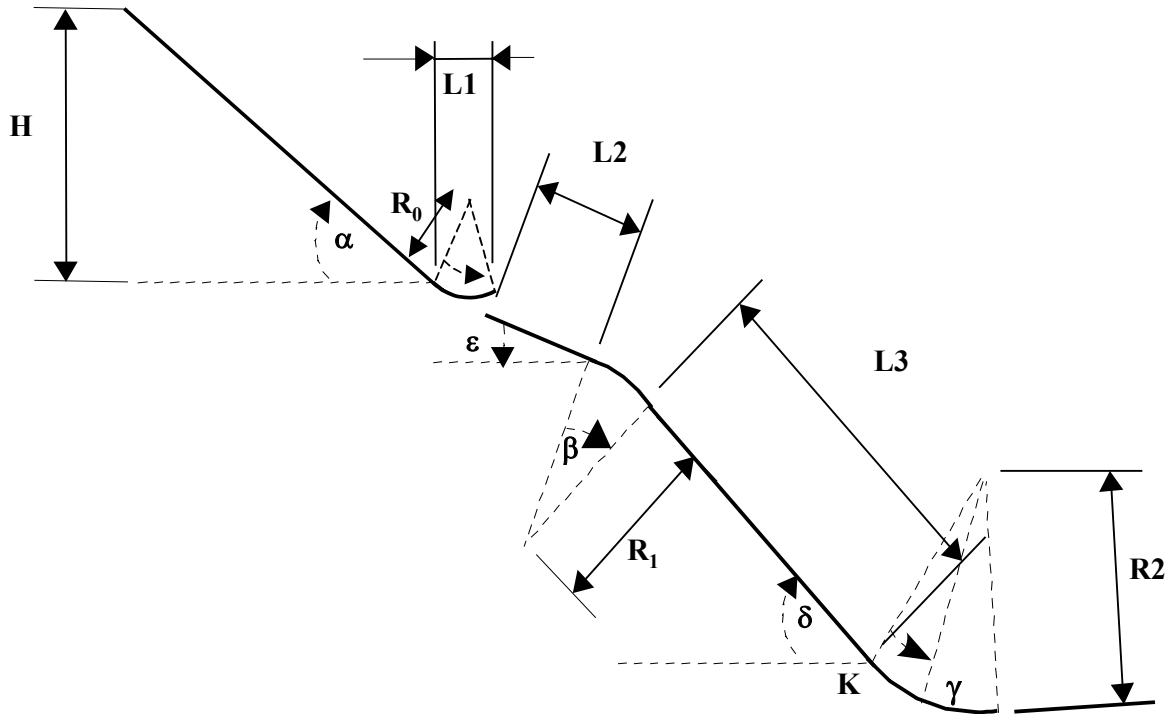
4. Pour réduire la vitesse des voitures, les services de la voirie ont installé un dos-d'âne dont le contour est défini par l'équation suivante :  $y = \frac{h}{2} \left( 1 + \cos \frac{\pi x}{b} \right)$ .

Calculer l'accélération verticale maximale de la voiture pour qu'elle passe le dos-d'âne sans décoller de la route. Déterminer la hauteur de ce dos-d'âne pour que la vitesse soit limitée à 20 km/h avec  $b = 1\text{ m}$ .



**5. Exercice MatLab pour les binômes 1 à 10 et 91 à 100 :**

Soit un site de saut à ski. Une approximation de la pente naturelle a été effectuée ci-contre. Le tremplin possède une hauteur d'élancement de 50m (H) et une pente constante de  $30^\circ(\alpha)$ . Sachant que le coefficient de frottement entre les skis et la piste vaut  $f = 0.1$  et que le frottement moyen du skieur dans l'air est proportionnel à sa vitesse avec un coefficient 0.5, déterminer l'angle de sortie du tremplin pour que le skieur atterrisse au point de référence de la zone sûre (au point K). On négligera la détente du skieur et la portance (attention, cela constitue des approximations très grossières).



Pendant les 12 séances de TP, le dernier exercice est un exercice à effectuer sur Matlab. Chaque binôme d'étudiants précisé dans l'exercice devra le résoudre à l'aide du logiciel Matlab. Les équations devront être posées et le problème modélisé. Un **rapport** commenté ainsi qu'une disquette comportant la modélisation seront remis au plus tard le **28/03/2003** au service de Mécanique Analytique et CFAO.

A côté de ce rapport, certains exercices à effectuer sur Matlab sont obligatoires. La modélisation sera transmise par mail à [emmanvin@ulb.ac.be](mailto:emmanvin@ulb.ac.be) au plus tard 3 semaines après la séance. Le sujet de ce mail sera « MATLAB Nom Prénom SxEy », le nom et le prénom est suivi de « SxEy » pour l'exercice « y » de la séance « x ».